

Diferencias sexuales en la cantidad y distribución de grasa corporal en universitarios de la Comunidad Autónoma Vasca

(Sexual differences in body fat quantity and distribution in university students in the Basque Autonomous Community)

Rebato, Esther M.¹; Salces, Itziar; Muñoz, M.^a Jesús; Fernández, Juncal; Herrera, Héctor
UPV/EHU. Fac. de Ciencia y Tecnología. Dpto. de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal. Sarriena, s/n. 48940 Leioa
Arroyo, Marta; Rocandio, Ana; Ansótegui, Laura
UPV/EHU. Fac. de Farmacia. Dpto. de Nutrición y CC. de la Alimentación. P.^o de la Universidad, 7. 01006 Vitoria/Gasteiz
esther.rebato@ehu.es¹

Recep.: 25.02.02

BIBLID [1137-439X (2005), 27; 279-288]

Acep.: 10.07.02

Se ha estudiado la relación entre la cantidad de grasa corporal y su patrón de distribución en 159 varones y 390 mujeres universitarios, residentes en la Comunidad Autónoma Vasca. En los sujetos centrales, particularmente en el caso de las mujeres, se observan incrementos de los valores medios del índice de masa corporal, del índice cintura-cadera y de la adiposidad total, respecto a los periféricos.

Palabras Clave: Adiposidad. Antropometría. Índice de masa corporal (IMC). Índice cintura-cadera (ICC). Patrón de distribución de grasa. Grasa central. Dimorfismo sexual. Análisis en componentes principales (ACP).

Gorputz gantza kopuruaren eta haren banaketa patroiaaren arteko erlazioa aztertu da Euskal Autonomia Erkidegoan egoitza duten hainbat unibertsitarirengan, 159 gizonetako eta 390 emakumezko. Erdiko subjektuetan, emakumezkoen kasuan bereziki, gehikuntzak antzeman dira batez besteko balioetan –gorputz masaren indizea, gerri-aldaka indizea eta gizentasun osoarena–, subjektu periferikoei dagozkienekin alderatzean.

Giltza-Hitzak: Adipositatea. Antropometría. Gorputz masaren indizea. Gerri-aldaka indizea. Gantz banaketaren indizea. Gantz zentrala. Dimorfismo sexuala. Osagai nagusien azterketa.

On a étudié le lien entre la quantité de graisse corporelle et son patron de distribution sur 159 hommes et 390 femmes universitaires, résidants dans la Communauté Autonome Basque. Sur les sujets centraux, en particulier dans le cas des femmes, on observe une augmentation des valeurs moyennes de l'indice de masse corporelle, de l'indice taille-hanche et de l'adiposité totale, en ce qui concerne les périphériques.

Mots Clés: Obésité. Anthropométrie. Indice de masse corporelle (IMC). Indice taille-hanche (ICC). Patron de distribution de graisse. Graisse centrale. Dimorphisme sexuel. Analyse des composantes principales (ACP).

INTRODUCCIÓN

El estudio de la adiposidad constituye un campo de interés en los estudios de la biología de las poblaciones humanas debido a su asociación con la fertilidad femenina, su papel en la adaptación biológica al clima, pero sobre todo, por su estrecha relación con el estado nutricional y la enfermedad. El creciente interés de los bioantropólogos en las investigaciones relacionadas con la adiposidad está motivado por su relación con las enfermedades crónicas, en particular del sistema cardiovascular y del metabolismo de la glucosa. Los datos clínicos y epidemiológicos indican que el exceso de grasa *per se* tiene una notable influencia en el desarrollo de estas enfermedades en la vida adulta (Gasser et al. 1994). Sin embargo, el incremento del riesgo para la salud no sólo está asociado a la cantidad de grasa total, sino también a la forma en que ésta se distribuye. Así, el riesgo de desarrollar una enfermedad arterioesclerótica o la Diabetes Mellitus no dependiente de la Insulina (DMNDI) es significativamente mayor en las personas que presentan exceso de grasa en el tronco y, en particular, en el área abdominal (distribución de tipo androide o centrípeta), en contraste con aquellas cuya grasa se encuentra depositada en las piernas o en las nalgas (distribución ginoide o periférica) (Fujimoto et al. 1990). Junto con el sexo y la edad, los factores hereditarios y los ambientales, en particular la nutrición y la actividad física, juegan un importante papel en la cantidad de grasa y en su distribución (Bouchard et al. 1988, Selby et al. 1990).

La adiposidad puede ser evaluada de forma indirecta a través de la medición de pliegues de grasa subcutánea, el somatotipo, diversos índices de masa corporal, como el de Quetelet (1869), más conocido como IMC o BMI (body mass index en la terminología anglosajona), y mediante estimaciones de la densidad corporal, entre otros métodos. A pesar de algunas críticas sobre su validez en el diagnóstico de la obesidad, el uso del IMC se ha generalizado como índice de sobrepeso en los estudios de grandes muestras de población con finalidad nutricional (OMS 1995), dada su elevada correlación con la masa corporal y con el porcentaje de grasa (Bouchard 1993, Norgan 1994). La distribución de la grasa corporal puede ser identificada mediante índices antropométricos, como el índice cintura-cadera (ICC) y también mediante el estudio de los patrones de grasa ("fat patterning") derivados a partir del análisis en componentes principales (ACP, Mueller y Reid 1979, Ramírez y Mueller 1980). Este tipo de análisis puede incluir tanto medidas absolutas de pliegues de grasa subcutánea como cocientes entre diferentes pliegues (Hattori et al. 1987, Rosique et al. 1994, Rebato et al. 1998).

El objetivo de esta investigación es examinar la relación entre la cantidad de grasa corporal y su distribución anatómica relativa en una muestra de jóvenes universitarios adultos, de ambos sexos, residentes en la Comunidad Autónoma Vasca. Se pretende evaluar asimismo el comportamiento diferencial de cada sexo en cuanto al tipo y magnitud de las asociaciones encontradas, en particular entre aquellos individuos que muestren patrones de distribución extrema de la grasa subcutánea, sobre todo central.

MÉTODOS

Muestra

Se estudió una muestra de 549 estudiantes universitarios voluntarios, 159 varones y 390 mujeres, con edades comprendidas entre los 18 y los 29 años (edades medias 21,5 y 21,3 para varones y mujeres, respectivamente), que estudiaban en la Universidad del País Vasco-EHU, en diferentes titulaciones repartidas en los diferentes *Campus* de las tres provincias que forman la Comunidad Autónoma Vasca (C.A.V.) (fig. 1).

Antropometría

Se tomaron las siguientes medidas siguiendo el criterio del Programa Biológico Internacional (Weiner y Lourie 1981): estatura (cm), peso (kg), circunferencias de la cintura y cadera (cm) y cuatro pliegues de grasa subcutánea (mm): tríceps, subescapular, suprailíaco y pantorrilla media. El IMC se calculó como la relación peso (kg)/ estatura (m²) y el ICC como el cociente circunferencia de la cintura (cm) /circunferencia de la cadera (cm). La cantidad total de grasa se estimó como la suma de los 4 pliegues (SP).

ACP (fat patterning)

La distribución de grasa se obtuvo mediante ACP realizado en la muestra total. Las variables usadas en este análisis fueron cuatro índices de distribución relativa de grasa, que tienen la capacidad de maximizar el contraste entre la grasa del tronco y la de las extremidades. Los índices han sido los siguientes:

TRI = Tríceps / (Subescapular+Suprailíaco)
PAN = Pantorrilla / (Subescapular+Suprailíaco)
SUB = Subescapular / (Tríceps+Pantorrilla)
SUP = Suprailíaco / (Tríceps+Pantorrilla)

Para la extracción de factores se usó el criterio de normalización de Kaiser y sólo se consideraron aquellos con un valor propio superior a 1. Después de la extracción de los factores, se calcularon las puntuaciones típicas respecto al factor (o factores en su caso) para identificar a los individuos con diferentes valores de distribución de grasa central o periférica, en cada sexo. Esta identificación individual permite una posterior comparación de las diversas variables analizadas (IMC, ICC y ΣP) entre distintas submuestras de distribución de grasa (central vs. periférica).

Pruebas estadísticas

Dado que la mayor parte de variables no cumplían el presupuesto de normalidad de sus distribuciones, el dimorfismo sexual se analizó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Además, dentro de cada sexo, las comparaciones del IMC, ICC y ΣP en función de las categorías de distribución de grasa se realizaron

mediante el test no paramétrico U de Mann-Whitney. Se aceptó como estadísticamente significativo un valor de probabilidad inferior a 0,05. Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS, versión 11.0.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para las distintas variables antropométricas en varones y mujeres. Los varones muestran valores medios superiores a los de las mujeres en todas las variables, con la excepción de los 4 pliegues de grasa y su suma (ΣP). Excepto en el caso de pliegue subescapular, todas las diferencias han sido altamente significativas ($p < 0,001$).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos (media y desviación estándar, S.D.) para las variables antropométricas (absolutas y derivadas) en varones y mujeres universitarios de la C.A.V.

Variables	VARONES			MUJERES		
	N	Media	S.D.	N	Media	S.D.
Estatura * (cm)	159	175,51	6,63	389	162,38	6,06
Peso* (kg)	159	72,85	10,00	389	58,51	8,73
C. cintura* (cm)	159	79,26	7,88	389	70,12	7,36
C. cadera * (cm)	159	95,38	6,66	389	93,95	6,53
Tríceps * (mm)	159	11,19	5,32	389	19,40	5,43
Subescapular (mm)	159	13,99	5,75	389	15,01	5,72
Suprailíaco * (mm)	159	16,21	8,05	389	18,30	7,34
Pantorrilla* (mm)	159	11,73	5,94	389	20,56	5,70
Σ pliegues* (mm)	159	53,12	22,36	388	73,26	20,64
ICC*	159	0,83	0,05	389	0,74	0,05
BMI* (kg/m ²)	159	23,63	2,90	389	22,2	72,85

* diferencia entre sexos, $p < 0,001$.

Distribución de grasa, IMC, ICC y SP

El ACP se realizó para los 4 índices de grasa ya descritos. Se extrajeron dos componentes (factores 1 y 2) que explicaban el 88,26% de la varianza total (un 81,44% el primero y un 6,82% el segundo). En la tabla 2 se muestra la correlación de los índices con los factores no rotados. Los índices que reflejan una acumulación de grasa en el tronco (SUB y SUP) tienen una correlación elevada y positiva con el factor 1, mientras que los que indican un depósito en las extremidades (TRI y PAN) tienen una correlación alta pero negativa con este factor. Por tanto, este primer factor representa un factor de forma y refleja el modelo de distribución de grasa “tronco-extremidades”, por lo que puede ser considerado como representativo del “patrón central de distribución de grasa”. El segundo componente (factor 2) solo muestra correlaciones consistentes (aunque de distinto signo) con los índices TRI y PANT, por lo que puede con-

siderarse como un “patrón de distribución de grasa de las extremidades superior-inferior”.

Tabla 2. Factores extraídos del ACP

Indice	Factor	
	1	2
TRI	-0,89	0,39
PAN	-0,90	-0,33
SUB	0,90	0,07
SUP	0,91	-0,02

Para identificar aquellos individuos que presentaban un patrón claro de distribución de grasa y relacionarlos posteriormente con otras variables (como el IMC, ICC y ΣP), se calcularon las puntuaciones típicas individuales respecto al factor, utilizándose únicamente el factor 1 que explicaba la mayor parte de la varianza y se correspondía con el modelo de distribución mejor representado. Estas puntuaciones indican (según su valor y signo) la distribución central de la grasa corporal. Así, cuanto más alto es su valor, más evidente es la distribución central de grasa. Por el contrario, las puntuaciones bajas indican que los individuos son más periféricos. Dado que los individuos estudiados mostraban un amplio rango de variabilidad en cuanto a su distribución de grasa, solo los que presentaban un claro patrón (central o periférico) fueron seleccionados para los análisis posteriores.

Con el fin de excluir a los individuos con moderados patrones de distribución de grasa se tomaron como puntos de corte los percentiles 25 y 75 respecto al primer factor, de forma que aquellos individuos por debajo del percentil 25 se consideraron como claramente periféricos y los que estaban por encima del percentil 75 se clasificaron como centrales. Dicho de otra forma, solo se consideraron las correlaciones iguales o mayores que +0,5, o aquellas iguales o menores que -0,5.

La tabla 3 muestra, para cada sexo, los porcentajes de individuos centrales y periféricos, y los valores medios del IMC, ICC y cantidad de grasa total (SP). La proporción de individuos centrales es claramente superior en los varones respecto a las mujeres: el número de varones centrales constituye el 71% de la muestra total de varones, mientras que sólo el 2,5% son periféricos. Por su parte, las mujeres centrales representan el 9,3% y las periféricas el 41,4% del total de la muestra femenina estudiada. En ambos sexos, los individuos con un patrón central de grasa tienen mayores valores medios del índice de masa corporal, del índice cintura-cadera y de la cantidad de grasa total que los periféricos (IMC: 23,9 vs. 19,4 en varones, 24,9 vs. 21,2 en mujeres; ICC: 0,84 vs. 0,78 en varones, 0,79 vs. 0,72 en mujeres; SP 53,19 vs. 42,50 en varones, 91,04 vs. 66,05 en mujeres). Dentro de cada sexo, las diferencias para estas tres variables entre los dos grupos de distribución de grasa han sido estadísticamente significativas, con la excepción de la cantidad de grasa total en los varones.

Tabla 3. Media y desviación estándar (S.D.) para el índice de masa corporal (IMC), el índice cintura-cadera (ICC) y la suma de pliegues de grasa subcutánea (P) en universitarios de ambos sexos con patrones extremos de distribución de grasa (central, periférico). * $p<0,05$; ** $p<0,01$; * $p<0,001$ (significación de las diferencias entre patrones, para cada sexo)**

Varones (N=159)	N (%)	Media IMC***	S.D. IMC	Media ICC*	S.D. ICC	Media ΣP	S.D. ΣP
Patrón central	113 (71,07)	23,91	3,05	0,84	0,05	53,19	24,42
Patrón periférico	4 (2,52)	19,44	1,33	0,78	0,03	42,50	7,94
Mujeres (N=159)	N (%)	Media IMC***	S.D. IMC	Media ICC***	S.D. ICC	Media ΣP***	S.D. ΣP
Patrón central	36 (9,30)	24,96	3,50	0,79	0,06	91,04	25,43
Patrón periférico	161 (41,40)	21,25	2,28	0,7	0,03	66,05	15,72

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que los varones muestran mayores valores medios que las mujeres en todas las variables analizadas, con la excepción de aquellas que estiman de manera casi directa el tejido adiposo subcutáneo (pliegues), lo cual concuerda con lo que se conoce sobre los patrones del dimorfismo sexual humano para los caracteres métricos. También el IMC y el ICC tienen valores más altos en los varones.

En el caso del IMC, a pesar de su indudable valor epidemiológico para estudiar el estado nutricional de los individuos, no distingue claramente entre un incremento de grasa o una acumulación de músculo (Trudeau et al. 2003), hecho que depende mucho de la edad de los individuos. Así, en los sujetos de mediana edad el IMC es un buen estimador de la grasa corporal (Rogucka y Bielicki 1999), pero su significado es más ambiguo en las muestras de adultos jóvenes, como la que nos ocupa. En poblaciones jóvenes el IMC parece reflejar más la masa magra (especialmente en los varones) que la masa grasa. Por ello, el dimorfismo sexual encontrado en la muestra de jóvenes universitarios está reflejando posiblemente la mayor masa muscular masculina. En todo caso, los valores medios del IMC en ambos sexos indican un peso adecuado según la clasificación de la OMS (1995), en la que un valor entre 18,5-24,99 kg/m² se considera como normal.

Problemas similares a los descritos para el IMC pueden presentarse al clasificar la distribución de la grasa corporal en función del índice cintura-cadera. Este índice se considera un buen indicador de la obesidad central, que está asociada a un aumento de riesgo cardiovascular: valores superiores al percentil 90 suponen un riesgo muy elevado para la salud. Aunque los valores a partir de los cuales se observa un aumento del riesgo cardiovascular no están claramente definidos, algunos estudios señalan valores >1 en varones y $>0,85$ en mujeres.

En España, según diversos estudios epidemiológicos transversales, el valor de riesgo para el ICC se sitúa en >1 para varones y $>0,9$ para mujeres (valores obtenidos para el percentil 90, Aranceta et al. 1994).

Las distintas contribuciones de la masa muscular y la estructura ósea, así como la estatura y el tono muscular abdominal pueden conducir a asociaciones diferentes entre este índice y la acumulación de grasa visceral, por lo que su validez ha sido cuestionada en ocasiones. Un reciente estudio llevado a cabo por Daniel et al. (2003) ha puesto de manifiesto que la capacidad del ICC y de las circunferencias respectivas para reflejar la distribución regional del tejido adiposo del cuerpo depende de la masa de tejido adiposo subcutáneo del área de la cintura y de la pelvis y no de su componente musculo-esquelético. En la muestra estudiada, los bajos promedios obtenidos para este índice indican un escaso riesgo de enfermedad cardiovascular a este nivel.

Respecto a los patrones de grasa obtenidos mediante ACP, los resultados concuerdan con otros estudios (Malina et al. 1995, Rebato et al. 1998), en los que se demuestra que las diferencias interindividuales en la distribución de la grasa subcutánea se centran en el contraste entre el depósito de grasa en el tronco y las extremidades. La prevalencia de distribución de grasa central ha sido mayor en los varones que en las mujeres; de hecho, el patrón central (androide) es una característica masculina asociada con el nivel de hormonas sexuales.

Aunque se ha señalado que los valores medios tanto del IMC como del ICC estaban dentro de la normalidad, una vez separadas las muestras en función del patrón de distribución de grasa, se observa que aquellos individuos con patrones centrales (tanto varones como mujeres) tienen incrementados los valores medios de estas dos variables respecto a los periféricos. No obstante, en ambos sexos, tanto el IMC como el ICC se siguen manteniendo dentro de los rangos normales, aunque las mujeres con patrón central se sitúan cerca del límite inferior del sobrepeso en grado I respecto al primer índice. En estas mujeres se observa también un significativo incremento de la cantidad de grasa total respecto de las periféricas, hecho que no es tan patente en los varones (tabla 3), lo que indica que el patrón de distribución de grasa es relativamente independiente de la cantidad en el sexo masculino.

Se ha discutido mucho en la literatura sobre si un exceso de grasa corporal estaba o no asociado con una determinada distribución y se ha señalado una cierta independencia entre ambas (Hattori et al. 1987, Rice et al. 1992), así como la existencia de determinantes genéticos diferentes para cantidad y distribución (Bouchard 1997). Sin embargo, parece evidente, simplemente por una cuestión de capacidad, que el exceso de grasa tienda a depositarse más en el tronco (hay mas espacio) que en las extremidades, como ha sido el caso de las mujeres de la muestra estudiada, aunque que dos personas con la misma cantidad de grasa pueden tener distinta distribución (Mueller y Stallones 1981).

Se confirma pues un distinto comportamiento de ambos sexos respecto al hecho de tener un patrón de grasa central y el consiguiente incremento de la adiposidad. En ambos sexos también se ha constatado que las personas con patrón periférico tenían IMCs relativamente bajos y menor cantidad de grasa total, aunque en el caso de los varones hay que tener en cuenta el escaso número de individuos con dicho tipo de distribución.

En cuanto al valor medio del ICC que expresa un patrón de grasa central se demuestra su incremento en los individuos centrales respecto a los periféricos, con mayor significación en el sexo femenino ($p < 0,001$) que en el masculino ($p < 0,05$). La observación de los extremos de variación para este índice es sumamente informativa ya que los valores de riesgo se encuentran entre los individuos con distribución central, particularmente en las mujeres (varones centrales 0,716-1,01; mujeres centrales 0,70-0,95). Este hecho no se produce en los individuos periféricos, siempre dentro del rango de no riesgo.

CONCLUSIÓN

A la vista de los resultados sería interesante llegar a conocer con mayor precisión el significado de los valores más altos del IMC (y en general de las otras variables consideradas) en aquellos sujetos con grasa central. Si consideramos que el IMC en jóvenes adultos puede ser teóricamente indicativo no solo de grasa sino de un fuerte componente muscular o de un físico mesomórfico (Kopelman 2000), los resultados obtenidos en esta muestra de población pueden estar mostrando un exceso de masa magra (más que de grasa) en aquellos individuos con distribución central, sobre todo cuando este patrón no parece ir acompañado de un aumento significativo de la grasa total, como es el caso de los varones. Sin embargo, esto no parece ser así en las mujeres, tal y como ya se ha discutido. La existencia de un factor de dimorfismo sexual, junto con otros no analizados aquí como la actividad física y los hábitos alimentarios, hacen necesarias investigaciones que tengan en cuenta diversas fuentes de variación y el análisis de otras variables indicadoras de la composición corporal, tales como el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) o el cálculo del somatotipo antropométrico, entre otros.

Parece que, aunque el grupo de universitarios estudiados presenta un buen estado nutricional, sin sobrepeso ni obesidad, la tendencia a incrementar el valor de determinadas variables relacionadas con enfermedades de tipo cardiovascular y metabólicas en aquellos individuos con una acumulación de grasa central, podría considerarse como un factor de riesgo en edades adultas posteriores, sobre todo en el caso de las mujeres.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por un proyecto de investigación de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (1/UPV

00154.310-E-13972/2001) y por una ayuda a la investigación de Eusko Ikaskuntza- Sociedad de Estudios Vascos (convocatoria 2002).

BIBLIOGRAFÍA

- ARANCETA, J.; PÉREZ, C.; AMELA, C.; GARCÍA HERRERA, R. *Encuesta de nutrición de la Comunidad de Madrid* (Madrid: Consejería de Salud de la Comunidad de Madrid), 1994.
- BOUCHARD C. "Genes and body fat". *American Journal of Human Biology*, 5; 1993, pp. 425-432.
- BOUCHARD, C. "Genetic determinants of regional fat distribution". *Human Reproduction*, 12; 1997, pp. 1-5.
- BOUCHARD, C.; PERUSSE, L.; LEBLANC, A.; THERIALUT, G. "Inheritance of the amount and distribution of human body fat". *International Journal of Obesity*, 12; 1988, pp. 205-215.
- DANIEL, M.; MARTIN, A.D.; DARINKWATER, D.T.; CLARYS, J.P.; MARFELL-JONES, M.J. "Waist-to-Hip ratio and adipose tissue distribution: contribution of subcutaneous adiposity". *American Journal of Human Biology*, 15; 2003, pp. 428-432.
- FUJIMOTO, W.Y.; NEWELL-MORRIS, L.L.; SHUMAN, W.P. "Intraabdominal fat and risk variables for non-insulin dependent diabetes (NIDDM) and coronary heart disease in Japanese American women with android or gynoid fat patterning". In: Oomura Y., Tarui S., Inoue S. y Shimazu T. (eds.): *Progress in Obesity Research*. London: Libbey, 1990, pp. 317-322.
- GASSER, TH.; ZIEGLER, P.; SEIFERT, B.; PRADER, A.; MOLINARI, L.; LARGOS, R. "Measures of body mass and of obesity from infancy to adulthood and their appropriate transformation". *Annals of Human Biology*, 21; 1994, pp. 111-125.
- HATTORI, K.; BECQUE, M.D.; KATCH, V.L.; ROCCHINI, A.P.; BOILEAU, R.A.; SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G. "Fat patterning of adolescents". *Annals of Human Biology*, 14; 1987, pp. 23-28.
- KOPELMAN, P.D. "Obesity as a medical problem". *Nature*, 404; 2000, pp. 635-643.
- MALINA, R.M.; HUANG, Y-C.; BROWN, K.H. "Subcutaneous adipose tissue distribution in adolescent girls of four ethnic groups". *International Journal of Obesity*, 19; 1995, pp. 793-797.
- MUELLER, W.H.; SATLLONES, L. "Anatomical distribution of subcutaneous fat skinfold site choice and construction of indices". *Human Biology*, 53; 1981, pp. 321-335.
- MUELLER, W.H.; REID, R.M. "A multivariate analysis of fatness and relative fat patterning". *American Journal of Physical Anthropology*, 50; 1979, pp. 199-208.
- NORGAN, N.G. "Relative sitting height and the interpretation of the Body Mass Index". *Annals of Human Biology*, 21; 1994, pp. 79-82.
- OMS. *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*. Serie de Informes Técnicos, nº 854 (Ginebra: Organización Mundial de la Salud), 1995.

- RAMÍREZ, M.E.; MUELLER, W.H. "The development of obesity and fat patterning in Tokelau children". *Human Biology*, 52; 1980, pp. 675-687.
- REBATO, E.; SALCES, I.; SAN MARTÍN, L.; ROSIQUE, J. "Fat distribution in relation to sex and socioeconomic status in children 4-19 years". *American Journal of Human Biology*, 10; 1998, pp. 799-806.
- RICE, T.; BORECKI, I.B.; BOUCHARD, C.; RAO, D.C. "Commiyling analysis of regional fat measures: the Quebec family study". *International Journal of Obesity*, 16; 1992, pp. 831-844.
- ROGUCKA, E.; BIELICKI, T. "Social contrasts in the incidence of obesity among adult large-city dwellers in Poland in 1986 and 1996". *Journal of Biosocial Science*, 31; 1999, pp. 419-423.
- ROSIQUE, J.; REBATO, E.; GONZÁLEZ APRAIZ, A.; PACHECO, J.L. "Somatotype related to centripetal fat patterning of 8-to-19-year-old Basque boys and girls". *American Journal of Human Biology*, 6; 1994, pp. 171-181.
- SELBY, J.V.; NEWMAN, B.; QUESENBERRY, ChP.; FABSITZ, R.R.; CARMELLI, D.; MEANEY, F.J.; SLEMENDA, CH. "Genetic and behavioural influences on body fat distribution". *International Journal of Obesity*, 14; 1990, pp. 593-602.
- TRUDEAU, F.; SHEPARD, R.J.; BOUCHARD, S.; LAURENCELLE, L. "BMI in the Trois-Rivières Study: Child-adult and child-parents relationships". *American Journal of Human Biology*, 15; 2003, pp. 187-191.
- WEINER, J.S.; LOURIE, J.A. *Practical Human Biology*. London: Academic Press, 1981.